

**Optical sensor for interval control of vehicle windscreen wiper - directs light beam into internal face of windscreen acting as waveguide using TIR, and detects light reflected by rain drop and refracted into air at internal face towards sensor**

**Patent number:** DE4329188  
**Publication date:** 1994-03-17  
**Inventor:** STEINBACHER PETER DIPL ING (DE)  
**Applicant:** STEINBACHER PETER DIPL ING FH (DE)  
**Classification:**  
- international: **B60S1/08; B60S1/08;** (IPC1-7): G01N21/55; B60S1/08; G01M11/00  
- european: B60S1/08F; B60S1/08F2  
**Application number:** DE19934329188 19930830  
**Priority number(s):** DE19934329188 19930830; DE19924229491 19920904

**Report a data error here**

**Abstract of DE4329188**

A pulse of radiation from an emitter (1.1) impinges on the windscreen (1.5) at an acute angle (  $\alpha$  ) selected to give total internal reflection at the opposite, external face. A drop of water (1.4) on the outside modifies the boundary layer so that some light is transmitted and the remainder refracted through the incident face on to a photodetector (1.2) at a different acute angle (  $\beta$  ). The detector can be shielded (1.6) from direct sunlight and stray light emitted from other sources. ADVANTAGE- Wiper is set in motion in accordance with amount of rainfall windscreen.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 29 188 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**G 01 N 21/55**  
B 60 S 1/08  
G 01 M 11/00

②1 Aktenzeichen: P 43 29 188.0  
②2 Anmeldetag: 30. 8. 93  
④3 Offenlegungstag: 17. 3. 94

DE 43 29 188 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
04.09.92 DE 42 29 491.6

⑦1 Anmelder:  
Steinbacher, Peter, Dipl.-Ing.(FH), 81479 München,  
DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Optischer Sensor zur Steuerung einer Scheibenwischeranlage

⑤7 Optischer Sensor zur Erkennung eines Beschlages auf einer Glasscheibe, insbesondere einer Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeuges.

Stand der Technik ist der Intervallbetrieb der Scheibenwischer bei geringer Regenintensität. Wobei die Intervallzeit fest vorgegeben ist, was zur Folge hat, daß sie häufig zu lang oder zu kurz, also nicht dem Bedarf angepaßt ist. Aufgabe des Sensors ist es, in Abhängigkeit der Regenintensität die Scheibenwischer in Betrieb zu setzen.

Ein Beschlag der Windschutzscheibe wird von dem optischen Sensor erfaßt, indem er die in den Tropfen reflektierte und aus der Scheibe austretende Impulsstrahlung als Nutzsignal erkennt.

Der optische Sensor eignet sich zur Steuerung der Scheibenwischeranlage für alle Kraftfahrzeuge.

DE 43 29 188 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf einen optischen Sensor zur Erkennung eines Beschlages auf einer Glasscheibe, insbesondere einer Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeuges.

Der Sensor eignet sich zur bedarfsgerechten Steuerung einer Scheibenwischeranlage, er ist auf der Innenseite der Scheibe installiert und ist in der Lage, einen Beschlag auf deren Außenseite zu erkennen.

Der Sensor besteht aus wenigstens einem, idealerweise aber mehreren Strahlungssendern, und wenigstens einem Strahlungsempfänger.

Um Störungen durch Fremdlichtquellen auszuschließen, werden die Strahlungssender gepulst, mit einer bestimmten Impulsfolge, auf nur die die Auswertelektronik des Strahlungsempfängers anspricht, betrieben.

Die Impulsstrahlung der Strahlungssender 1.1 wird direkt in einem Winkel  $\alpha$  in das Glas eingekoppelt. Dieser Winkel ist so zu wählen, daß sich die in das Glas eingekoppelte Strahlung durch Totalreflexion an den Scheibenoberflächen innerhalb der Scheibe 1.5 ausbreitet.

Totalreflexion an den Scheibenoberflächen entsteht dann, wenn innerhalb des Glases ein Strahl mit einem Winkel von  $\geq 42^\circ$  zur Glasnormalen auf die Scheibenoberfläche trifft.

Herkömmliche Sendedioden geben ihre Strahlung innerhalb eines Öffnungswinkels in Form eines Strahlenbündels ab, so daß nicht nur ein Strahl mit einem bestimmten Winkel, sondern ein Strahlenbündel in einem größeren Winkelbereich in die Scheibe eingekoppelt wird.

So daß jeder einzelne Strahl des eingekoppelten Strahlenbündels mit einem Winkel von  $\geq 42^\circ$  zur Glasnormalen die Scheibenoberfläche mehrmals, in einem Abstand der durch den Einkopplungswinkel bestimmt wird, abtastet.

Durch den Einsatz von mehreren nebeneinander angeordneten Strahlungssendern wird erreicht, daß die Detektionsfläche von mehreren Strahlenbündel überstrichen wird, so daß jeder Punkt dieser Fläche von einer Vielzahl von Strahlen unterschiedlichster Winkel bestrahlt wird.

Die Scheibe stellt hier einen Lichtleiter dar, in dem sich die Strahlung ausbreitet, und bei unveränderten Grenzschichten auch innerhalb diesem bleibt.

Tritt nun ein Beschlag 1.4 der Scheibenoberfläche auf, wird die Grenzschicht verändert, und die dadurch verursachten geänderten Reflexionswinkel lassen Impulsstrahlungsanteile aus der Scheibe austreten.

Um auch bei geringem Beschlag der Scheibe ein zur Steuerung der Scheibenwischer verwertbares Signal zu erhalten, wird die in den Tropfen reflektierte und aus der Scheibe austretende Impulsstrahlung als Nutzsignal verwendet.

In DE 33 14 770 C2 wurden optische Sensoren zur Beschlagserkennung bekannt. Bei diesen Sensoren erfolgt die Auskopplung des Nutzsignales direkt aus dem Medium Glas. Was zur Folge hat, daß bei der Version die nach dem Prinzip der Totalreflexion der Strahlung arbeitet, nicht die in den Tropfen reflektierte Strahlung als Nutzsignal verwendet werden kann, sondern lediglich die Abnahme eines definierten Grundsignales ein Nutzsignal darstellt. Eine weitere Version bei der die in den Tropfen reflektierte Strahlung als Nutzsignal verwendet wird, läßt jedoch eine Strahlenausbreitung nach dem Prinzip der Totalreflexion nicht zu.

Um nun die in den Tropfen reflektierte Strahlung als Nutzsignal erfassen zu können und dennoch das Prinzip der Totalreflexion aufrechtzuerhalten, wird hier ein Sensor vorgeschlagen, bei dem sich der Strahlungsempfänger außerhalb des für die Strahlungsausbreitung verantwortlichen Mediums befindet.

Der Strahlungsempfänger befindet sich in einem zweiten Medium, dessen Brechzahl kleiner ist als die von Glas, so daß die Glasoberfläche, welche die Grenzschicht bildet, unangetastet bleibt und die Ausbreitung der Impulsstrahlung innerhalb des Glases nicht beeinträchtigt wird.

Das Medium in welchem der Strahlungsempfänger positioniert ist, ist vorzugsweise Luft.

Das Austreten der Impulsstrahlung aus der Scheibe in Folge eines Beschlages 1.4 erfolgt zum größeren Teil aus der Scheibenaußenseite, ein Teil dieser Strahlung wird jedoch in den Tropfen reflektiert und tritt aus der Scheibeninnenseite aus. Diese innen austretende Strahlung wird beim Übergang in das Medium Luft gebrochen, so daß sie in einem spitzen Winkel  $\beta$  zur Scheibenoberfläche für den Strahlungsempfänger 1.2 erkennbar wird, und als Nutzsignal verwertet werden kann.

Da das Nutzsignal im spitzen Winkel aus der Scheibe austritt, ist es möglich den Strahlungsempfänger geschützt 1.6 vor direkter Sonnenlicht- und Fremdlichteinstrahlung zu positionieren.

Damit derjenige Anteil der von den Strahlungssendern in die Scheibe eingekoppelten Impulsstrahlung, deren Winkel  $< 42^\circ$  zur Glasnormalen ist, und die daher unmittelbar nach der Einkopplung aus der Scheibe wieder austritt, zu keiner Verfälschung des Nutzsignales führt, wird die Strahlung aus dem betreffenden Bereich durch geeignete Mittel 1.3 absorbiert.

Möglich ist hier der Einsatz von Absorptionsstreifen, die auf der Linie vom Strahlungssender zum Strahlungsempfänger auf der Scheibeninnenseite aufgebracht sind, und die mindestens die Breite der strahlenden Fläche des Strahlungssenders haben. Der Vorteil dieser Absorptionsstreifen besteht darin, daß die verbleibende Fläche der Scheibe zwischen den Streifen der Detektionsfläche zugerechnet werden kann.

Anstelle der Absorptionsstreifen kann der entsprechende Bereich auch auf der gesamten Breite der Strahlungssender optisch abgedeckt werden.

Die Länge der Absorptionsstreifen bzw. der optischen Abdeckung ist neben dem Winkel  $\beta$  auch von der Glasdicke abhängig.

#### Patentansprüche

1. Optischer Sensor zur Erkennung eines Beschlages auf einer Glasscheibe, insbesondere einer Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeuges, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsstrahlung, die von wenigstens einem Strahlungssender in die Scheibe eingebracht wird, sich innerhalb dieser nach dem Prinzip der Totalreflexion ausbreitet, und wenigstens ein Strahlungsempfänger, der sich in einem optisch dünneren Medium bezüglich des Mediums Glas befindet, die in den Tropfen reflektierte und aus der Innenseite der Scheibe austretende Impulsstrahlung als Nutzsignal erkennt.
2. Optischer Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium in dem sich der Strahlungsempfänger befindet Luft ist.
3. Optischer Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß derjenige Anteil der Impuls-

strahlung der unmittelbar nach der Einkopplung aus der Scheibe wieder austritt, durch Absorptionsstreifen welche auf der Linie vom Strahlungssender zum Strahlungsempfänger auf der Scheibeninnenseite angebracht sind, und die mindestens die Breite 5 der strahlenden Fläche des Strahlungssenders haben, oder durch eine optische Abdeckung, absorbiert wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Optischer Sensor zur Steuerung einer Scheibenwischeranlage

Abbildung

